



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Incidencia de la duración del turno sobre la productividad en una línea de
producción mediante el uso de KPI’s”**

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: Angel Mauricio Barbecho Asmal

010590926-1

DIRECTOR: Ing. Paola Fernanda Vintimilla Álvarez, Mgt.

010509757-0

ABRIL 2018

CUENCA-ECUADOR



Resumen

El enfoque de este estudio ha sido determinar si existe relación entre la duración del turno de trabajo y la productividad de la mano de obra. En los últimos años se han realizado estudios con miras al trabajo extendido, encontrando la existencia de efectos negativos cuando se labora en este sistema; estos efectos pueden depender de las condiciones de la empresa y el tipo de trabajo que se realiza.

Este estudio se enfoca en la productividad. El mismo se ha realizado en cuatro empresas manufactureras de bienes distintos del medio local, tomando en cuenta una línea de producción de cada una de ellas. La productividad se evaluó mediante Key Performance Indicators (KPI's), los cuales son elementos del Sistema de Gestión del Rendimiento (PMS).

Los resultados obtenidos muestran la incidencia de la duración del turno sobre la productividad. Los mismos han sido analizados por diagramas de dispersión y también por las pruebas estadísticas: análisis de varianza (ANOVA) y la prueba T, realizadas en el programa estadístico SPSS versión 23.

Palabras claves

Productividad, Trabajo Extendido, Indicador Clave de Rendimiento (KPI)



Abstract

The focus of the study is to determine if there is a relationship between the duration of the work shift and the productivity of the workforce. In the last years several studies have been done about extended work, finding the existence of negative effects when someone works in this system; these effects depend on the company conditions and the type of work.

This study focuses on productivity. It was done in four manufacturing companies of different goods from the local environment, considering a production line of each one of them. Productivity was assessed using key performance indicators (KPI's), which are elements of the performance management system (PMS).

The results show the incidence of shift duration on productivity. The same are analyzed by scatter diagrams and the statistical tests: Analysis of the variance (ANOVA) and the T test, performed in the statistical program SPSS version 23.

Key works

Productivity, Extended Work, Key Performance Indicator (KPI)



Índice

1	Introducción.....	7
2	Materiales y Métodos	10
2.1	Participantes	10
2.2	Instrumentos.....	10
3	Resultados y discusiones.....	13
3.1	Análisis correlacional.....	13
3.1.1	<i>KPI: Porcentaje de eficacia de producción</i>	13
3.1.2	<i>KPI: Porcentaje de productos defectuosos</i>	14
3.1.3	<i>KPI: Número de problemas</i>	14
3.1.4	<i>KPI: Porcentaje de desperdicio</i>	15
3.1.5	<i>KPI: Porcentaje del uso del tiempo</i>	16
3.2	Análisis de la varianza y prueba T.....	17
4	Conclusiones	24
5	Agradecimientos	25
6	Referencias	26
7	Anexos	29



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Angel Mauricio Barbecho Asmal en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Incidencia de la duración del turno sobre la productividad en una línea de producción mediante el uso de KPI's", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 24 de abril de 2018

Angel Mauricio Barbecho Asmal

C.I: 010590926-1



Cláusula de Propiedad Intelectual

Angel Mauricio Barbecho Asmal, autor del trabajo de titulación "Incidencia de la duración del turno sobre la productividad en una línea de producción mediante el uso de KPI's", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 24 de abril de 2018

Angel Mauricio Barbecho Asmal

C.I.: 010590926-1



1 Introducción

Este estudio busca relacionar la duración del turno de trabajo y el nivel de productividad en líneas de producción de empresas manufactureras de diferentes bienes. Para ello se ha revisado bibliografía correspondiente a turnos extendidos, KPI's, y productividad; se han tomado datos de líneas de producción de cuatro empresas manufactureras de la ciudad, para finalmente presentar resultados y conclusiones de la relación establecida.

El término “períodos de trabajo extendidos” significa turnos de más de 8 horas, como 9, 10, 11 o 12 horas (h) al día, turnos de mañana, tarde o noche (Knauth, 2007).

Los cambios recientes en la industria de la salud, la escasez de trabajadores y los esfuerzos para reducir los costos, han llevado a aumentos en las horas de trabajo extendidas (Trinkoff, Geiger-Brown, Brady, Lipscomb, & Muntaner, 2006). Muchas industrias también usan turnos de duración extendida para mantener las cuotas de producción y el personal (Knauth, 2007).

Un informe de 2007 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), utilizando datos de 2004 a 2005, informó que el 18,1% de los estadounidenses trabajan más de 48 h por semana, comparable a los países europeos, pero menos que algunos países asiáticos, incluyendo Corea del Sur y Tailandia (Messenger, Lee, & McCann, 2007).

Según datos de la OIT citado en Pazmiño (2012) en promedio, a escala mundial, la

jornada de trabajo tiene una duración de 44 horas semanales, siendo la región de América Latina y el Caribe la que registra el mayor número de horas, con un promedio equivalente a 45; la región de Europa y Asia Central registra el menor número, 41 horas a la semana; en iguales condiciones se encuentran las regiones de Asia y el Pacífico y África, con 44 horas.

En el Ecuador para el año 2017, se registraron alrededor de 40 horas promedio de trabajo a la semana para los hombres, mientras que 32 horas para las mujeres (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017).

Varios estudios de diferentes autores afirman que trabajar en una jornada prolongada puede tener efectos negativos. Los problemas físicos y mentales serían los que se presentan con mayor frecuencia, además de una disminución en la productividad. Los efectos negativos también se deberían al tipo de trabajo realizado y a las condiciones del lugar de trabajo.

Las horas de trabajo extendidas se han relacionado con una mayor probabilidad de lesiones, aumento de la fatiga, disminución en el rendimiento y el tiempo de reacción, y también un aumento en los comportamientos de vida no saludables (Trinkoff et al., 2006).

Además, varios estudios informan que las largas horas de trabajo están asociadas con un aumento de la fatiga, el mal humor, la escasa recuperación del trabajo, y salud percibida reducida (Caruso, Hitchcock, Dick, Russo, & Schmit, 2004; Ettner & Grzywacz, 2001; Van der Hulst, Veldhoven, & Beckers, 2006).



También, algunos aspectos negativos están asociados con los turnos de trabajo prolongados, incluido un aumento de accidentes durante el trabajo, calidad del sueño reducida, fatiga y menos estado de alerta al realizar tareas (Smith, Folkard, Tucker, & Macdonald, 1998; Van der Hulst, 2003). Además el trabajador puede experimentar tiempos de reacción reducidos y peor rendimiento laboral (Scott, Rogers, Hwang, & Zhang, 2006).

De acuerdo a Cazamian citado en Cuadrado (2017) encuentra que la disminución del rendimiento se produce en varios ámbitos: reducción de la producción, aumento de costes unitarios, incremento de errores y accidentes laborales, mayor ausentismo y mayor rotación de personal.

A si mismo Chiavenato citado en Herrán y Llasag (2012) expone que el desempeño es la combinación de su comportamiento con sus resultados. El desempeño define el rendimiento laboral, es decir, la capacidad de una persona para producir, hacer, elaborar, acabar y generar trabajo en menos tiempo, con menor esfuerzo y mejor calidad.

Por otro lado, el rendimiento es variable y puede depender de diversos factores, los mismos que pueden ser clasificados en tres áreas que se encuentran relacionadas entre sí: área personal, área organizacional y área sociofamiliar (Coffey & Athos, 1968; R. F. Maier, 1973).

La productividad es la relación que existe entre la cantidad de bienes y servicios que se

producen con la cantidad de recursos que se utiliza; por medio de esta es posible determinar el rendimiento de una persona o un grupo de trabajo. Es decir, la productividad es el indicador de eficiencia (Mallitasig & Llumitasig, 2017).

En el ámbito empresarial la productividad implica el uso eficiente de recursos disponibles. Actualmente en toda empresa existe interés en reducir costos y utilizar mejor los recursos, simplificar las tareas en el trabajo que genera ahorro de tiempo y esfuerzo, teniendo como resultado mejor productividad.

Resumiendo, trabajar en un turno extendido puede tener efectos negativos con respecto a la salud, problemas psicosociales, alteraciones en el sueño y disminución en la productividad. Todo lo anterior se debe a que la persona que trabaja en la modalidad de turno extendido puede presentar problemas de alimentación y problemas de fatiga tanto física como mental.

Considerando lo expuesto anteriormente este trabajo busca relacionar la duración del turno de trabajo y el nivel de productividad, en empresas manufactureras. Para ello es necesario realizar un estudio mediante el uso de Key Performance Indicators (KPI's) para determinar si la productividad se ve afectado dependiendo de la duración del turno de trabajo.

Con relación a publicaciones preliminares, la medida en que los turnos extendidos afectan a los trabajadores individuales depende en gran medida de sus tareas laborales, características individuales, entornos organizacionales y



sociales (Josten, Ng-A-Tham, & Thierry, 2003; Smith et al., 1998).

Un estudio realizado en una empresa petroquímica iraní demostró una relación significativa entre la satisfacción laboral y la productividad. El modelo de regresión demostró que la productividad se asoció significativamente con los horarios de trabajo. (Hoboubi, Choobineh, Ghanavati, Keshavarzi, & Hosseini, 2017).

Fischer et al. (2000) examinaron la segunda, sexta y décima horas de turnos de 12 horas en trabajadores de plantas petroquímicas brasileñas, informaron una disminución significativa en el estado de alerta subjetivo a la décima hora para turnos diurnos y nocturnos (Fischer, Moreno, Borges, & Louzada, 2000).

La investigación ha identificado que las características individuales del trabajo por turnos como la duración del turno, el número total de horas, trabajo nocturno, oportunidades de descanso pueden afectar el desempeño laboral y el bienestar de los empleados (Dall'Ora, Ball, Saucedo, & Griffiths, 2016).

En el Ecuador se ha realizado un estudio sobre el efecto de los horarios de trabajo sobre manifestaciones psicosociales en la empresa ACR PROYECTOS durante el año 2014. Los resultados indican que el sometimiento a diferentes horarios de trabajo si afectan directamente en la salud, desempeño laboral y vida familiar de los trabajadores (Chiriboga & Pacheco, 2016).

Así mismo, en la compañía TROPICAL PACKING ECUADOR S.A. se ha realizado un estudio del efecto de la fatiga sobre la productividad. La empresa tiene jornadas de 12 horas diarias, donde se realizan tareas monótonas y repetitivas, llevándolo a un cansancio tanto físico como mental, disminuyendo así la productividad de cada uno de los trabajadores (Medina, 2012).

A diferencia de los estudios expuestos, el aporte de la presente investigación es realizar un análisis de la incidencia de la duración del turno sobre la productividad en 4 empresas de distinta actividad económica. Como resultado se obtendrán datos de la realidad local.

Son pocos los estudios que relacionan la duración del turno de trabajo y productividad, y los que se han realizado se enfocan en el área de la salud, plantas petroquímicas y en menor cantidad en el área manufacturera. Es importante determinar la relación entre la duración del turno y la productividad, enfocándose directamente en el área de la industria manufacturera, en líneas de producción, de distinta actividad económica: alimenticia, cerámica, maderera y de impresión para determinar si existe o no una relación entre la duración del turno y la productividad.

En base a todo lo expuesto, se ha planteado el presente estudio correlacional cuyo objetivo es determinar la incidencia de la duración del turno de trabajo sobre la productividad. Para alcanzar este objetivo, se han formulado la siguiente hipótesis alterna: Existe diferencias significativas en la productividad de las



empresas de una línea de producción por efecto de la duración del turno.

2 Materiales y Métodos

Basado en los autores Hernández, Fernández y Baptista (2010) se ha establecido que el estudio es de tipo correlacional explicativo con análisis cuantitativo.

2.1 Participantes

La población para el presente estudio son empresas manufactureras de la ciudad de Cuenca que trabajan en un solo turno. Los participantes se seleccionaron mediante muestreo por conveniencia; es decir en función de las características de la investigación.

Las empresas seleccionadas para el estudio fueron aquellas que actualmente están dedicadas a laborar en un turno de trabajo con número variable de horas por día, en líneas de producción, con un periodo igual o superior a 40 horas semanales. En un principio se estableció que las empresas para el estudio debían tener características similares; sin embargo, no se logró un contacto con empresas que elaboren productos iguales o similares, por esa razón las empresas incluidas en el estudio son de diferente actividad económica. Por motivo de confidencialidad las empresas que participaron del estudio se nombraron de la siguiente manera. Empresa A, B, C y D. En la tabla 1 se detalla información básica de las empresas.

Tabla 1

Información de las empresas

Código empresa	Actividad productiva	Horario de trabajo
A	imprensa	8, 10 y 12 H diarias
B	alimentos	8, 9 y 11 H diarias
C	muebles	8 y 10 H diarias
D	cerámica	8 H diarias

Fuente: Elaboración propia

2.2 Instrumentos

En base a la revisión bibliográfica se estableció que el mejor instrumento de medición para la presente investigación es el uso de los Key Performance Indicators (KPI's), los mismos

que constituyen un elemento de un Sistema de Gestión de Rendimiento (PMS).

Los sistemas de gestión del rendimiento son herramientas ampliamente utilizadas por las empresas para gestionar y tomar decisiones



basadas en la estrategia. En términos generales, un PMS define algunos objetivos derivados de la estrategia y un conjunto asociado de indicadores clave de rendimiento (Rodríguez, Saiz, & Bas, 2009).

Como elemento de medición del rendimiento, el KPI ha sido aceptado cada vez más por diferentes sectores de la industria porque se enfoca en aspectos críticos de productos o resultados; además proporciona una visión integrada y completa del desempeño de la compañía y facilita la medición general (Meng & Minogue, 2011; Chan & Chan, 2004; Carlucci, 2010).

Las medidas tradicionales basadas en la contabilidad han sido reemplazadas en gran medida por los KPI's, que se centran en los aspectos no financieros y financieros, y en marcos tales como el Balanced Scorecard (BSC) (Chae, 2009).

Es importante mencionar que para el proceso de selección de medidas puede basarse en las dimensiones competitivas de las operaciones de fabricación como: precio, calidad, tiempo, flexibilidad e innovación (Platts, 1995; Leong, Snyder, & Ward, 1990). En la actualidad las dimensiones del rendimiento tienen una perspectiva operacional como: costos, capacidad de respuesta, calidad, productividad y flexibilidad (Marchand & Raymond, 2008).

Finalmente, teniendo en cuenta el artículo de Carlucci (2010) y el estudio de Yánes y Avilés (2013) y según las necesidades de esta investigación, se han establecido cinco indicadores claves de rendimiento (KPI's) basados en la forma operacional y las facilidades de cada una de las empresas. Los mismos se detallan en la tabla 2.

Tabla 2

Indicadores claves de rendimiento (KPI's)

Indicador	Fórmula
Porcentaje de eficacia de producción	$\frac{\text{cantidad de producción obtenida (unidades)}}{\text{cantidad de producción planificada (unidades)}}$
Porcentaje de productos defectuosos	$\frac{\text{cantidad de productos defectuosos obtenidos (unidades)}}{\text{cantidad de productos obtenidos (unidades)}}$
Número de problemas	Número de problemas presentados en el día (cantidad en número)
Porcentaje de desperdicio	$\frac{\text{cantidad de desperdicio (kg /pliegos)}}{\text{cantidad total de materia prima (kg /pliegos)}}$
Porcentaje de uso del tiempo	$\frac{\text{Tiempo real empleado para el proceso (horas)}}{\text{Tiempo total establecido para el proceso (horas)}}$

Fuente: Elaboración propia



Para el estudio en las diferentes empresas y para obtener los indicadores se ha recopilado información de: número de horas de trabajo al día, cantidad de producción planificada, cantidad de producción obtenida, cantidad de productos defectuosos, número de problemas presentados, cantidad de materia prima, cantidad de desperdicio y tiempo real empleado en el día de trabajo. En el anexo 1 se puede visualizar la hoja formato utilizada para recopilar esta información.

Considerando el tiempo de acceso otorgado por las empresas, se estableció a conveniencia que los distintos datos se tomarían a lo largo de 30 días laborables para cada una de las organizaciones. Los datos en mención son aquellos que se indican dentro de la formulación de los KPI's.

La hoja formato se completó mediante observación directa, información de los trabajadores y personal encargado del área de producción. El periodo de recolección se desarrolló durante los meses de noviembre, diciembre de 2017 y enero de 2018.

El método para el análisis de resultados es el uso de los diagramas de dispersión, coeficiente de correlación de Pearson o Spearman r y el programa estadístico SPSS, mediante el cual se ha realizado pruebas estadísticas para contrastar la hipótesis del estudio.

Se ha establecido que las muestras tomadas son independientes porque los datos recolectados de los operarios han sido en diferentes horarios de trabajo. Por esta razón se

ha utilizado la prueba análisis de la varianza (ANOVA). Con esta prueba se ha analizado tres grupos de muestras independientes, utilizando un nivel de significancia del 5% (0,05). Si el valor de significancia obtenido en el programa SPSS es superior a 0,05 se acepta la hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre los grupos de análisis. Si el valor es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: si hay diferencias significativas entre los grupos de análisis.

La prueba T de student es parecida a la prueba ANOVA, la diferencia es que la prueba T se utiliza para comparar dos muestras de datos independientes. El nivel de significancia también es del 5% y la hipótesis nula o alterna se comprueba de igual manera que en el ANOVA. Cabe recalcar que el nivel de significancia se ha establecido en un 5% por sugerencia del programa.

La prueba de normalidad para el conjunto de datos se ha realizado a través de la prueba de Shapiro-Wilk, en el programa SPSS, que se utiliza para muestras menores a 50 datos. El valor de significancia es de 5%. Si el valor obtenido en el programa es mayor a 0,05 se establece que existe una distribución normal. El programa también trabaja con un valor de significancia del 5% para el coeficiente de correlación de Pearson cuando se presenta una distribución normal y con el coeficiente de correlación de Spearman cuando no se presenta una distribución normal; en ambos casos, si el valor es menor a 0,05 se determina la correlación entre las variables analizadas.

3 Resultados y discusiones

3.1 Análisis correlacional

En el anexo 2 se muestra los KPI's por día de análisis de cada empresa. En las figuras a continuación se detallan las gráficas de dispersión para cada una de las empresas, en donde se observa la línea de tendencia de los porcentajes de los KPI's con respecto a las horas de trabajo que mantienen las empresas y también se indica el coeficiente de correlación r para cada gráfica, obtenido en el programa estadístico SPSS versión 23.

3.1.1 KPI: Porcentaje de eficacia de producción

En la siguiente figura se presenta las gráficas de dispersión para el indicador de porcentaje de eficacia de producción con relación a las horas de trabajo. Para este KPI se ha utilizado el coeficiente de correlación de Pearson porque el conjunto de datos tiene una distribución normal obtenida de la prueba de Shapiro-Wilk.

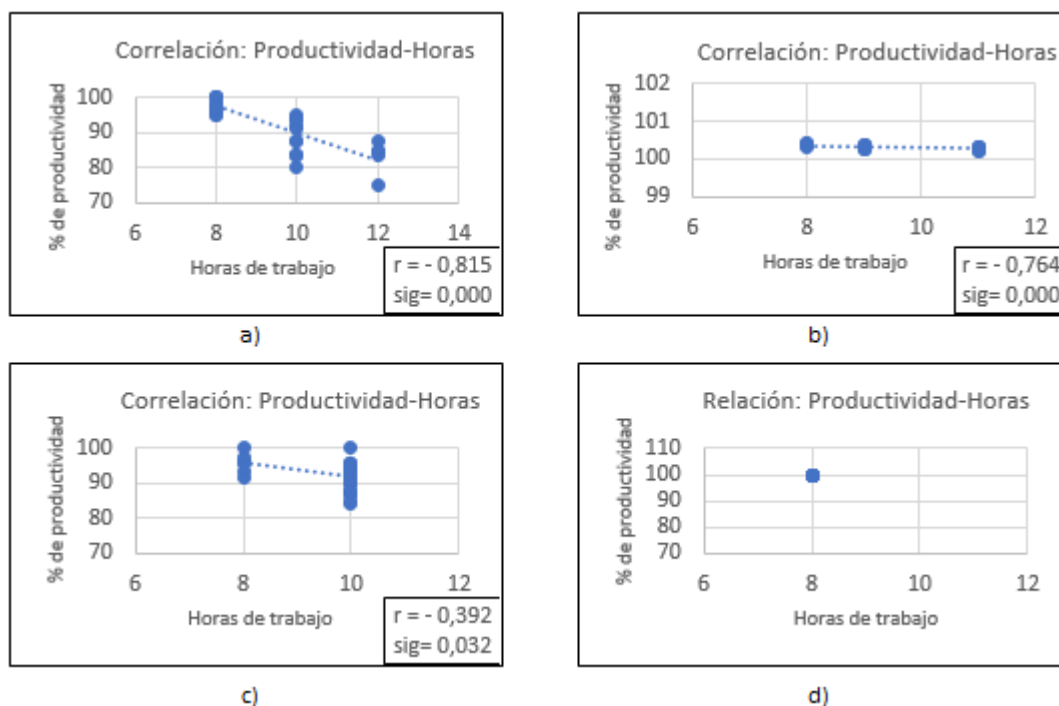


Figura 1.-Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de productividad: a) Empresa A b) Empresa B c) Empresa C d) Empresa D Fuente: Elaboración propia

La figura 1 indican la correlación entre el indicador porcentaje de eficacia de producción y las horas de trabajo. Teniendo en cuenta la figura se observa que en las empresas A, B, y

C, las mismas que tienen diferentes horarios de trabajo; el porcentaje de eficacia de producción tiende a disminuir a medida que incrementan las horas de trabajo, esto se ve reflejado por el

signo negativo del coeficiente de correlación r . El valor r tiene valores cercanos al valor de 1 y el valor de significancia obtenido en el programa SPSS es menor a 0,05 lo cual indica la correlación entre las dos variables mencionadas anteriormente. En la empresa D, no se muestra la correlación como en las demás

empresas, puesto que la duración de trabajo es de 8 horas diarias

3.1.2 KPI: Porcentaje de productos defectuosos

Seguidamente se presenta la figura 2 para el indicador porcentaje de productos defectuosos. El coeficiente de correlación para este caso también es de Pearson.

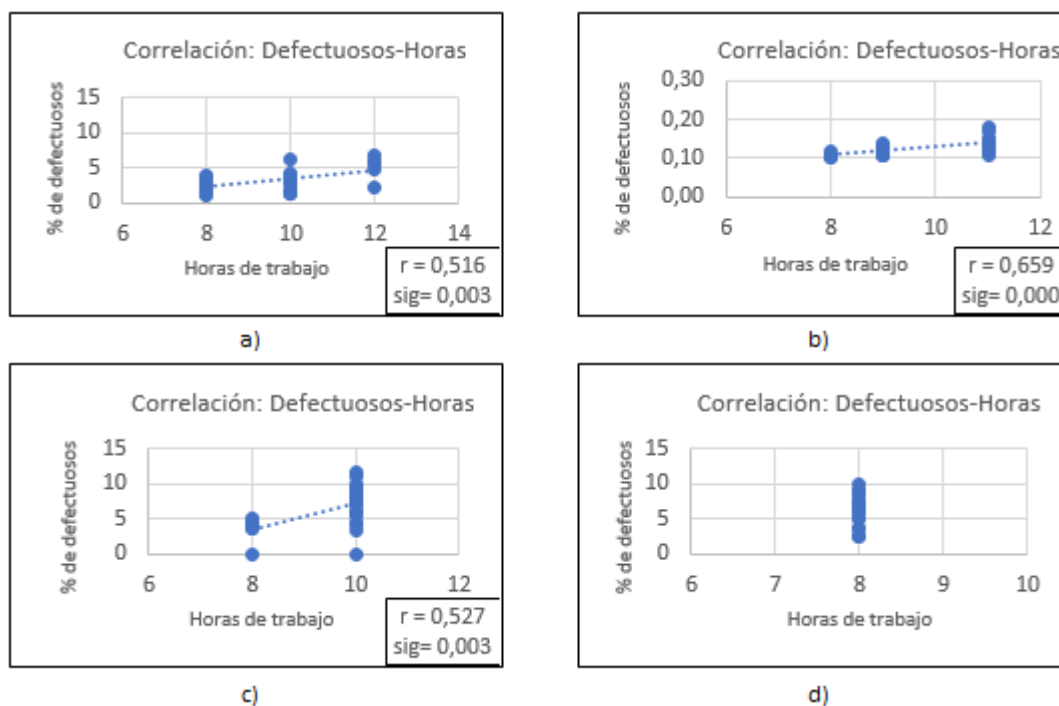


Figura 2.- Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de productos defectuosos: a) Empresa A b) Empresa B c) Empresa C d) Empresa D Fuente: Elaboración propia

La figura 2 indica que en las empresas A, B, y C existe un aumento de productos defectuosos cuando las horas de trabajo incrementan, esto debe al cansancio acumulado que presenta el trabajador, además pasado las 8 horas el trabajador se distrae con facilidad ocasionando errores en la elaboración del producto. El valor de r está próximo al valor de 1 y el valor de significancia es menor a 0,05 lo que permite corroborar la existencia de una

correlación entre los productos defectuosos y las horas de trabajo. En la empresa D se observa que existe una variación en cuanto a su porcentaje de productos defectuosos, esto se debe al tipo de producto que se elabora, y es común que presente imperfecciones.

3.1.3 KPI: Número de problemas

La siguiente figura indica la correlación entre las horas de trabajo y el número de problemas

presentados en el día. En este caso se ha utilizado el coeficiente de correlación de

Spearman debido a que el conjunto de datos no tiene una distribución normal.

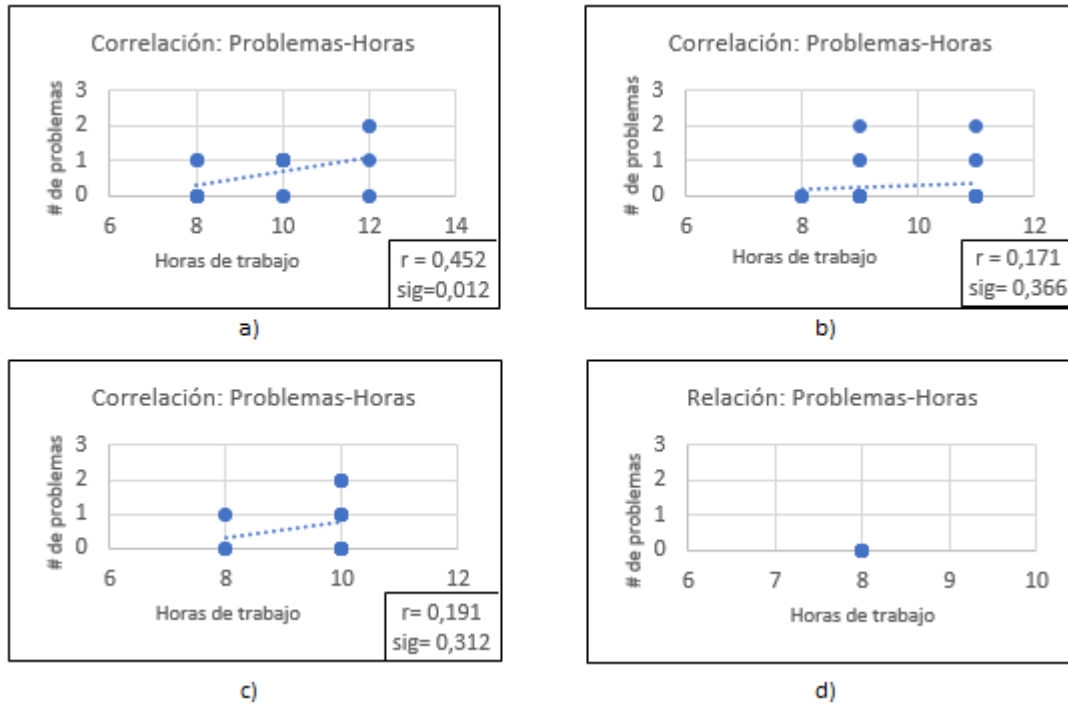


Figura 3.- Diagramas de dispersión para el indicador número de problemas presentados en el día: a) Empresa A b) Empresa B c) Empresa C d) Empresa D Fuente: Elaboración propia

En figura 3 se visualiza que en la empresa A, se presentan más problemas cuando se trabaja más horas. Los problemas pueden estar relacionados con uso de las máquinas o tratamiento de la materia prima. La razón de estos problemas es porque los trabajadores tienden a estar más cansados debido a la jornada de trabajo extensa. Para la empresa A el valor de r está distante de 0 y el valor de significancia obtenida en el SPSS es menor a 0,05 lo que establece una correlación entre el número de problemas y las horas de trabajo, mientras que el valor de r para las empresas B y C está

cercano a 0 y el valor de significancia es mayor a 0,05 por lo cual no se establece una correlación entre las variables citadas anteriormente. En la empresa D, no se presentan problemas a lo largo de la jornada de trabajo.

3.1.4 KPI: Porcentaje de desperdicio

En la figura 4 se analiza el porcentaje de desperdicio generado en la línea de producción durante el día de trabajo. El coeficiente de correlación que se ha utilizado es el de Pearson.

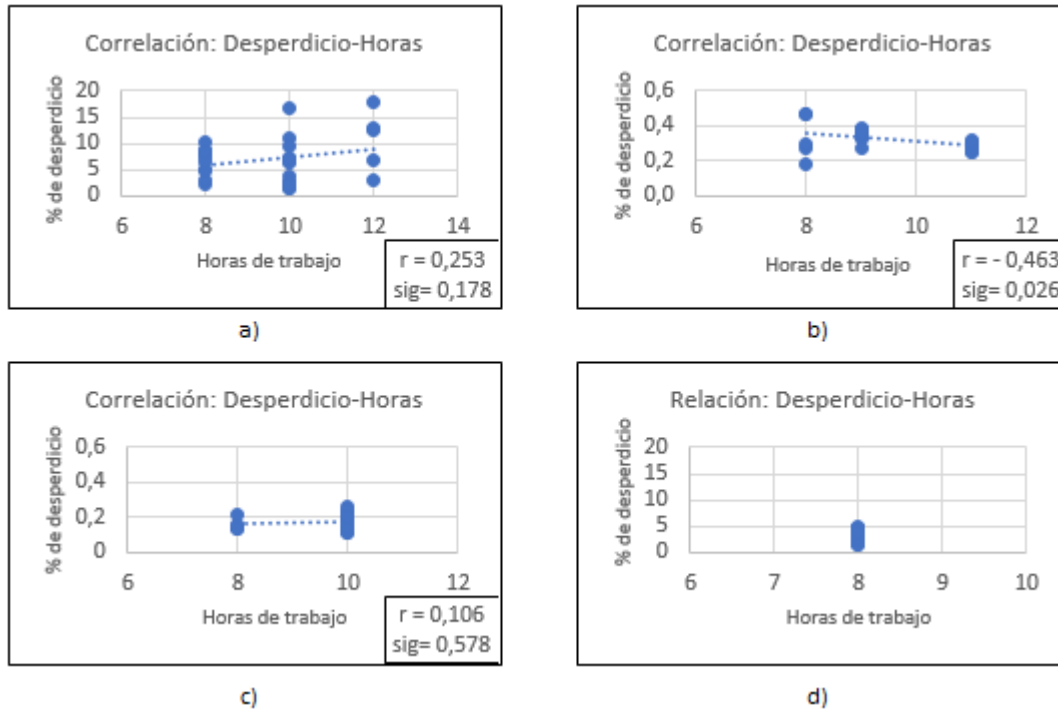


Figura 4.-Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de desperdicio: a) Empresa A b) Empresa B c) Empresa C d) Empresa D Fuente: Elaboración propia

En la empresa B, el desperdicio disminuye cuando las horas de trabajo aumentan, el motivo de esta disminución es que el producto elaborado en las jornadas de 8 y 9 horas de trabajo tiene mayor contenido de materia prima, mientras que los días de 11 horas, el producto contiene menor cantidad. El valor de r es considerable y el nivel de significancia es menor a 0,05 los mismos que establecen una correlación entre las dos variables.

En las empresas A y C, los valores de r están próximos al valor de 0 lo cual indica que no hay una correlación entre las variables mencionadas, esto se debe a que el porcentaje

de desperdicio en los diferentes días es casi el mismo sin importar si se trabaja más o menos horas. En la empresa D se observa variaciones en el porcentaje de desperdicio a pesar de que la duración de la jornada es siempre 8 horas.

3.1.5 KPI: Porcentaje del uso del tiempo

Por último, se presenta la figura 5 del indicador porcentaje del uso del tiempo, el cual hace referencia al uso real de tiempo empleado por parte del trabajador para realizar su trabajo durante una jornada o proceso de trabajo. El coeficiente de correlación indicado en la figura es de Pearson.

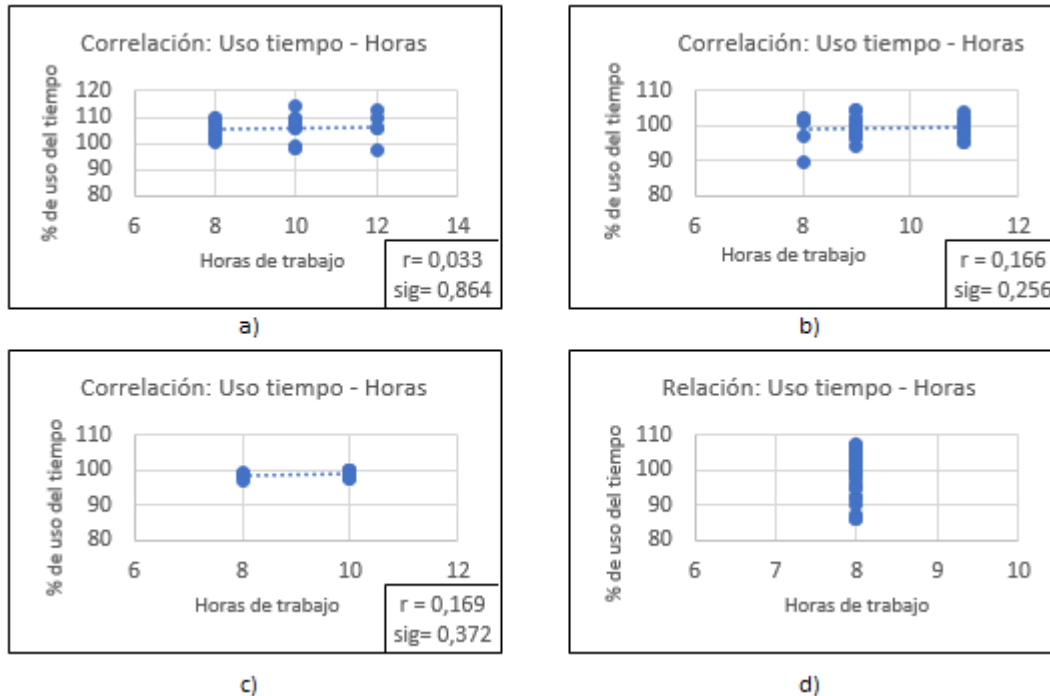


Figura 5.-Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de uso del tiempo: a) Empresa A b) Empresa B c) Empresa C d) Empresa D Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se observa que los valores de r para las empresas A, B y C tiene valores cercanos al 0 y el nivel de significancia es mayor a 0,05 lo cual indica que no existe una correlación entre el porcentaje del uso del tiempo y las horas de trabajo. En la empresa D el porcentaje del uso del tiempo en todos los días es diferente.

En resumen, contrastando las figuras de las 4 empresas, se determina que el indicador porcentaje de eficacia de producción disminuye y el porcentaje de productos defectuosos se acrecienta cuando la duración del turno de trabajo se incrementa en tiempo. Esto se ha confirmado en las empresas A, B y C.

La correlación para el indicador número de problemas y porcentaje de desperdicio no se han podido corroborar del todo, puesto que el

primer indicador en mención se corrobora únicamente en la empresa A y para el segundo en la empresa B.

El porcentaje de uso de tiempo no presenta correlaciones en las distintas empresas.

3.2 Análisis de la varianza y prueba T

Para comprobar la existencia de diferencias significativas entre la duración del turno y los indicadores clave de rendimiento, se han analizado los datos de las empresas A, B y C, con la ayuda del programa estadístico SPSS. La empresa D no se ha examinado porque mantiene una misma duración de la jornada de trabajo a lo largo de los días analizados. El indicador número de problemas para todas las empresas no se ha analizado debido a que su conjunto de datos no tiene una distribución normal.



La empresa A tiene distintas duraciones del turno de trabajo. El conjunto de datos de los indicadores, excepto el indicador número de problemas, tienen una distribución normal; por lo cual se ha utilizado la prueba estadística

paramétrica ANOVA y Shapiro-Will como se explicó previamente. En las tablas a continuación se presentan los resultados descriptivos y el análisis de la varianza.

Tabla 3

Resultados descriptivos para la empresa A

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
%producción	8	12	97,8472	1,86198	,53751	96,6642	99,0303	95,00	100,00
	10	13	88,9423	5,05644	1,40240	85,8867	91,9979	80,00	95,00
	12	5	83,1667	4,80162	2,14735	77,2047	89,1287	75,00	87,50
	Total	30	91,5417	6,83003	1,24699	88,9913	94,0920	75,00	100,00
% de productos defectuosos	8	12	2,6275	1,01117	,29190	1,9850	3,2700	1,15	3,94
	10	13	3,1431	1,42753	,39593	2,2804	4,0057	1,34	6,35
	12	5	5,1340	1,76796	,79066	2,9388	7,3292	2,24	6,90
	Total	30	3,2687	1,56182	,28515	2,6855	3,8519	1,15	6,90
% de desperdicio	8	12	6,6992	2,39046	,69007	5,1803	8,2180	2,37	10,05
	10	13	6,0092	4,50260	1,24880	3,2883	8,7301	1,49	16,67
	12	5	10,7040	5,76507	2,57822	3,5457	17,8623	3,09	17,85
	Total	30	7,0677	4,24016	,77414	5,4844	8,6510	1,49	17,85
% de uso del tiempo	8	12	105,7917	3,26932	,94377	103,7144	107,8689	100,38	109,75
	10	13	105,7923	4,76995	1,32295	102,9099	108,6748	98,00	114,20
	12	5	106,2667	5,76851	2,57976	99,1041	113,4292	97,42	112,83
	Total	30	105,8711	4,25337	,77656	104,2829	107,4593	97,42	114,20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se observa datos de los indicadores de la empresa A, la misma que durante el tiempo de análisis mantuvo tres horarios de trabajo.

Es importante resaltar que la media del porcentaje de producción tiende a disminuir a medida que las horas de trabajo van en aumento. Por el contrario, la media del porcentaje de productos defectuosos aumenta. Mientras que la media para el indicador porcentaje de desperdicio y porcentaje de uso

del tiempo no varían en gran medida con relación a la duración del turno.

En el caso del desperdicio se debe al proceso de elaboración del producto, el cual genera un considerable porcentaje de desperdicio en casi todos los días.

Así mismo en el caso del uso del tiempo, los trabajadores casi siempre ocupan un tiempo mayor al establecido, por esa razón la media para ese indicador tiene valores por encima del 100%.



Tabla 4

Análisis de la varianza (ANOVA) para la empresa A

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significancia
%producción	Entre grupos	915,660	2	457,830	28,276	,000
	Dentro de grupos	437,170	27	16,191		
	Total	1352,830	29			
% de productos defectuosos	Entre grupos	22,536	2	11,268	6,311	,006
	Dentro de grupos	48,204	27	1,785		
	Total	70,739	29			
% de desperdicio	Entre grupos	79,938	2	39,969	2,199	,130
	Dentro de grupos	490,745	27	18,176		
	Total	570,683	29			
% de uso del tiempo	Entre grupos	,939	2	,469	,024	,976
	Dentro de grupos	523,705	27	19,396		
	Total	524,644	29			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se observa el análisis de la varianza (ANOVA) para cada uno de los indicadores de la empresa A. Como se mencionó anteriormente la prueba ANOVA consiste en una comparación de varianzas entre grupos de datos y sirve para determinar si existe diferencias significativas entre ellos.

En este caso los dos primeros indicadores tienen un valor de significancia menor a 0,05 por lo cual se establece la existencia de diferencias significativas entre los indicadores y la duración de los turnos de trabajo; mientras

que para los dos últimos indicadores el valor de significancia es mayor a 0,05 por lo cual se determina la no existencia de diferencias significativas para los mismos.

De la misma manera para la empresa B los datos de los indicadores eficacia de producción, productos defectuosos, desperdicio y uso del tiempo, tienen una distribución normal, por lo cual se ha utilizado la prueba estadística paramétrica ANOVA. A continuación, se detalla las tablas con los resultados obtenidos para esta empresa.



Tabla 5

Resultados descriptivos para la empresa B

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
%producción	8	5	100,3600	,01000	,00447	100,3476	100,3724	100,35	100,37
	9	13	100,3123	,02587	,00717	100,2967	100,3279	100,27	100,34
	11	12	100,2700	,03045	,00879	100,2507	100,2893	100,23	100,32
	Total	30	100,3033	,04113	,00751	100,2880	100,3187	100,23	100,37
% de productos defectuosos	8	5	,1080	,00837	,00374	,0976	,1184	,10	,12
	9	13	,1215	,00899	,00249	,1161	,1270	,11	,14
	11	12	,1408	,02021	,00583	,1280	,1537	,11	,18
	Total	30	,1270	,01878	,00343	,1200	,1340	,10	,18
% de desperdicio	8	5	,3360	,12915	,05776	,1756	,4964	,18	,47
	9	13	,3515	,03078	,00854	,3329	,3701	,27	,39
	11	12	,2825	,02340	,00676	,2676	,2974	,25	,32
	Total	30	,3213	,06301	,01150	,2978	,3449	,18	,47
% de uso del tiempo	8	5	96,9295	4,94581	2,21183	90,7885	103,0706	89,50	101,82
	9	13	99,5983	3,05388	,84700	97,7528	101,4437	94,44	104,67
	11	12	99,2348	2,71470	,78367	97,5100	100,9597	95,45	103,82
	Total	30	99,0081	3,30919	,60417	97,7725	100,2438	89,50	104,67

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se observan datos de los indicadores de la empresa B. El indicador de productividad tiene valores por encima del 100% debido a que la empresa siempre produce más de lo planificado. El intervalo de variación de la media de productividad, productos defectuosos y desperdicio es corto debido a que en esta empresa se elaboran grandes cantidades de productos al día. La media del porcentaje de productividad y desperdicio disminuye con el

aumento de las horas, mientras que la media del porcentaje de productos defectuosos se incrementa. Finalmente, la media del porcentaje del uso de tiempo no depende de las horas de trabajo.

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre los grupos de trabajo, se presenta la tabla 6.



Tabla 6

Análisis de la varianza (ANOVA) para la empresa B

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significancia
%producción	Entre grupos	,030	2	,015	22,054	,000
	Dentro de grupos	,019	27	,001		
	Total	,049	29			
% de productos defectuosos	Entre grupos	,004	2	,002	10,556	,000
	Dentro de grupos	,006	27	,000		
	Total	,010	29			
% de desperdicio	Entre grupos	,031	2	,016	4,981	,014
	Dentro de grupos	,084	27	,003		
	Total	,115	29			
% de uso del tiempo	Entre grupos	26,747	2	13,374	1,242	,305
	Dentro de grupos	290,824	27	10,771		
	Total	317,571	29			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 determina que en los indicadores porcentaje de eficacia de producción, productos defectuosos y porcentaje de desperdicio si existe diferencias significativas entre los grupos de trabajo; pero para el indicador de porcentaje de uso del tiempo no hay diferencias, es decir las horas de trabajo no influyen.

Para finalizar se analiza la empresa C que mantenía dos horarios de trabajo a la semana durante el periodo de análisis.

Los datos de los indicadores de productividad, productos defectuosos, desperdicio y uso del tiempo, tienen una distribución normal por lo cual se ha realizado la prueba estadística T de student para muestras independientes, mencionado en el literal de materiales y métodos.

A continuación, se detalla los resultados de la prueba estadística.



Tabla 7

Resultados descriptivos para la empresa C

Horas de trabajo al día		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
%producción	8	6	95,7933	2,96935	1,21223
	10	24	91,7513	4,10899	,83875
% de productos defectuosos	8	6	3,5500	1,83095	,74748
	10	24	7,3621	2,67656	,54635
% de desperdicio	8	6	,1600	,03033	,01238
	10	24	,1700	,04072	,00831
% de uso del tiempo	8	6	98,5433	,90361	,36890
	10	24	98,8596	,72961	,14893

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 indica la variación de porcentaje de eficacia de producción y porcentaje de productos defectuosos según las horas de trabajo. En el caso del indicador porcentaje de desperdicio y porcentaje de uso del tiempo no se aprecia mayor variación.

Para determinar si las variaciones de los indicadores con respecto a la duración de los

turnos de trabajo son significativas, se ha utilizado la prueba estadística T para muestras independientes, como se explicó previamente.

En la siguiente tabla se detalla los resultados de la prueba estadística T realizada en el programa estadístico SPSS.



Tabla 8

Prueba estadística T para la empresa C

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Significancia (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
%producción	Se asumen varianzas iguales	1,792	,191	2,253	28	,032	4,04208	1,79370
	No se asumen varianzas iguales			2,742	10,414	,020	4,04208	1,47411
% de productos defectuosos	Se asumen varianzas iguales	1,411	,245	-3,280	28	,003	-3,81208	1,16219
	No se asumen varianzas iguales			-4,117	11,082	,002	-3,81208	,92586
% de desperdicio	Se asumen varianzas iguales	1,770	,194	-,563	28	,578	-,01004	,01783
	No se asumen varianzas iguales			-,673	10,077	,516	-,01004	,01491
% de uso del tiempo	Se asumen varianzas iguales	,049	,827	-,907	28	,372	-,31625	,34853
	No se asumen varianzas iguales			-,795	6,724	,454	-,31625	,39783

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se observa que para el indicador de eficacia de producción y porcentaje de productos defectuosos el valor de significancia bilateral es menor a 0,05 lo cual establece la existencia de diferencias significativas para esos indicadores. Por el contrario, el indicador porcentaje de desperdicio y el porcentaje de uso del tiempo tienen valores superiores a 0,05 lo cual indica

que no existe diferencias significativas con respecto a esos indicadores.

En resumen, los resultados obtenidos de las pruebas estadísticas de las empresas A, B y C, han determinado la existencia de diferencias significativas para el porcentaje de eficacia de producción y el porcentaje de productos defectuosos en las empresas A, B y C; y



también diferencias significativas para el porcentaje de desperdicio en la empresa B.

Los resultados del presente estudio tienen relación con aquellos obtenidos en la publicación de Shepard y Clifton (2000) quienes utilizaron un modelo de producción económica, mediante el cual determinaron una disminución de la productividad en el rango del 2-4 % cuando se aumenta un 10% en las horas extraordinarias.

Por otro lado, los autores Keller, Berryman, y Lukes (2009) realizaron una revisión de la literatura sobre el trabajo extendido y turnos de trabajo en el área de la salud, encontrando que trabajar más allá de las 8 horas tradicionales disminuyen el estado de alerta y la productividad (Keller, Berryman, & Lukes, 2009).

A pesar de que el artículo anterior tiene un enfoque diferente al presente estudio, permite corroborar los resultados obtenidos.

Así mismo, la investigación realizada por los autores Cette, Chang, y Konte (2011) muestra un análisis empírico sobre productividad por hora con respecto al tiempo de trabajo, utilizando estimaciones económicas de 18 países. Los resultados establecieron una confirmación parcial con respecto a que la productividad disminuye con el aumento del tiempo de trabajo. Los autores sugieren un análisis a un nivel más micro utilizando datos de empresas individuales.

A diferencia de los estudios mencionados, esta investigación aporta un análisis enfocado

en industrias manufactureras tomando en cuenta una línea de producción de cada una de ellas. Además, las empresas desempeñan distinta actividad económica, lo que permite obtener conclusiones generales en cuanto al efecto de la duración del turno de trabajo sobre el nivel de productividad.

También es de suma importancia citar que los datos recolectados en las empresas se obtuvieron de manera directa y no de bases digitales. Así mismo, los indicadores claves de rendimiento utilizados en este estudio están relacionados directamente con la productividad, lo cual permite mantener un grado de confianza en cuanto los resultados obtenidos.

4 Conclusiones

En primer lugar, se da cumplimiento al objetivo del estudio, el mismo que ha sido determinar la incidencia de la duración del turno de trabajo sobre la productividad; además se ha comprobado la hipótesis alterna planteada: Existen diferencias significativas en la productividad de una línea de producción en las empresas analizadas por efecto de la duración del turno.

Lo anterior se ha demostrado con el uso de los indicadores clave de rendimiento (KPI's) y el contraste de estos con la variación de horas en gráficas de dispersión; donde se aprecia las tendencias crecientes y decrecientes según la duración de la jornada de trabajo; conjuntamente se ha utilizado el coeficiente de



correlación de Pearson y Spearman r que han permitido determinar la correlación entre los indicadores y la duración del turno.

Los resultados han establecido la existencia de correlación para los indicadores de porcentaje de eficacia de producción y porcentaje de productos defectuosos de las tres empresas A, B y C, por cual se determina la incidencia de la duración del turno sobre la productividad para los indicadores en mención. Mientras que para el indicador número de problemas se ha determinado la correlación en la empresa A y el indicador porcentaje de desperdicio en la empresa B; por lo tanto, no se puede concluir que exista incidencia de la duración del turno sobre la productividad para estos indicadores. Por ultimo el indicador porcentaje de uso del tiempo no aporta información relevante con respecto a la duración del turno ya que no se ha establecido ninguna correlación.

Para aprobar los resultados anteriores se ha utilizado el programa estadístico SPSS en donde se ha realizado pruebas estadísticas para cada empresa. Con dicho programa se ha establecido la existencia de diferencias significativas para los indicadores mencionados en el párrafo anterior a excepción del indicador porcentaje del uso del tiempo y el indicador número de problemas, el mismo que no se ha analizado con una prueba estadística.

Finalmente, a través de la observación directa efectuada en las empresas, se percibió algunos efectos negativos en los trabajadores cuando su periodo de trabajo superaba las 8

horas diarias. Entre algunas mencionamos: cansancio físico como mental, distracción, desmotivación, ansiedad y aumento del apetito.

Para futuras investigaciones, se propone un estudio con indicadores complementarios a los utilizados en el presente trabajo. También se propone realizar el estudio en otros sectores productivos dedicados a una misma actividad económica.

Así también, la presente investigación podría extenderse al área de servicios que también mantienen turnos de trabajo extendido.

5 Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme brindado salud y sabiduría para finalizar mi trabajo de titulación, ya que sin él nada hubiese sido posible.

A las empresas participantes que hicieron posible que este estudio pueda llevar a cabo.

A si también a la Ingeniera Paola Vintimilla por su paciencia, apoyo incondicional y su ayuda en todo momento.

A mi familia que siempre estuvo a mi lado, brindándome apoyo a pesar de las dificultades que se presentaron a lo largo del camino.



6 Referencias

- Carlucci, D. (2010). Evaluating and selecting key performance indicators: an ANP-based model. *Measuring Business Excellence*, 14(2), 66-76. <https://doi.org/10.1108/13683041011047876>
- Caruso, C. C., Hitchcock, E. M., Dick, R. B., Russo, J. M., & Schmit, J. M. (2004). Overtime and extended work shifts: recent findings on illnesses, injuries, and health behaviors. *DHHS (NIOSH) Publication*, (2004-143).
- Cette, G., Chang, S., & Konte, M. (2011). The decreasing returns on working time: an empirical analysis on panel country data. *Applied Economics Letters*, 18(17), 1677-1682. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.558473>
- Chae, B. (Kevin). (2009). Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), 422-428. <https://doi.org/10.1108/13598540910995192>
- Chan, A. P. C., & Chan, A. P. L. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking: An International Journal*, 11(2), 203-221. <https://doi.org/10.1108/14635770410532624>
- Chiriboga, P., & Pacheco, F. (2016). *Efectos de los horarios de trabajo en las manifestaciones psicosociales de los trabajadores de la empresa Acr Proyectos durante el año 2014*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Recuperado a partir de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7195>
- Coffey, A., & Athos, R. (1968). Behavior in organizations: a multidimensional view. Recuperado 28 de julio de 2017, a partir de <https://www.amazon.com/Behavior-organizations-Anthony-Coffey-Robert/dp/B007EINJGS>
- Cuadrado, S. (2017). Trabajo a turnos, estrés y rendimiento laboral en el personal de enfermería. Recuperado a partir de <http://dspace.umh.es/handle/11000/3201>
- Dall'Ora, C., Ball, J., Recio-Saucedo, A., & Griffiths, P. (2016). Characteristics of shift work and their impact on employee performance and wellbeing: A literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 57, 12-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.01.007>
- Ettner, S. L., & Grzywacz, J. G. (2001). Workers' Perceptions of How Jobs Affect Health: A Social Ecological Perspective. *Journal of Occupational Health Psychology*, 6(2), 101-113.
- Fischer, F. M., Moreno, C. R. de C., Borges, F. N. da S., & Louzada, F. M. (2000). Implementation of 12-Hour Shifts in a Brazilian Petrochemical Plant: Impact on Sleep and Alertness. *Chronobiology International*, 17(4), 521-537. <https://doi.org/10.1081/CBI-100101062>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). México, D.F: McGraw-Hill.
- Herrán, J., & Llasag, M. (2012). Los turnos rotativos del personal de enfermería del Hospital Militar Quito, determinan cambios en el Desempeño Laboral. Recuperado a partir de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1725>
- Hoboubi, N., Choobineh, A., Ghanavati, F. K., Keshavarzi, S., & Hosseini, A. A. (2017). The Impact of Job Stress and Job Satisfaction on Workforce Productivity in an Iranian Petrochemical Industry. *Safety and Health at Work*, 8(1), 67-71. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.07.002>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). Empleo – Septiembre 2017. Recuperado 27 de octubre de 2017, a partir de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-septiembre-2017/>
- Josten, E. J. C., Ng-A-Tham, J. E. E., & Thierry, H. (2003). The effects of extended workdays on fatigue, health, performance and satisfaction in nursing. *Journal of Advanced Nursing*, 44(6), 643-652. <https://doi.org/10.1046/j.0309-2402.2003.02854.x>



- Keller, S. M., Berryman, P., & Lukes, E. (2009). Effects of Extended Work Shifts and Shift Work on Patient Safety, Productivity, and Employee Health. *AAOHN Journal*, 57(12), 497-504. <https://doi.org/10.1177/216507990905701204>
- Knauth, P. (2007). Extended Work Periods. *Industrial Health*, 45(1), 125-136. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.125>
- Leong, G. K., Snyder, D. L., & Ward, P. T. (1990). Research in the process and content of manufacturing strategy. *Omega*, 18(2), 109-122. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(90\)90058-H](https://doi.org/10.1016/0305-0483(90)90058-H)
- Mallitasig, P., & Llumitasig, J. (2017). *Estudio de turnos de trabajo para evaluar el rendimiento del personal operativo del departamento de fundición de la empresa CEDAL S.A. en la ciudad de Latacunga durante el período 2016 - 2017*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Recuperado a partir de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4018>
- Marchand, M., & Raymond, L. (2008). Researching performance measurement systems: An information systems perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(7), 663-686. <https://doi.org/10.1108/01443570810881802>
- Medina, C. (2012). *Influencia de la fatiga en la productividad del trabajo de los obreros del área de decorado avance de la compañía Tropical Packing Ecuador S.A. en la ciudad de Yaguachi en el año, 2012* (tesis). universidad de Guayaquil. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/10429>
- Meng, X., & Minogue, M. (2011). Performance measurement models in facility management: a comparative study. *Facilities*, 29(11/12), 472-484. <https://doi.org/10.1108/02632771111157141>
- Messenger, J. C., Lee, S., & McCann, D. (2007). *Working Time Around the World: Trends in Working Hours, Laws, and Policies in a Global Comparative Perspective*. Routledge.
- Pazmiño, R. L. (2012). La Situación de la jornada de trabajo en el Ecuador y las propuestas de cambio. *Revista Ciencia UNEMI*, 5(8), 103-107.
- Platts, K. (1995). Integrated manufacturing: a strategic approach. *Integrated Manufacturing Systems*, 6(3), 18-23. <https://doi.org/10.1108/09576069510086107>
- R. F. Maier. (1973). Psicología industrial. Recuperado 28 de julio de 2017, a partir de <https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=21288648767&searchurl=tn%3Dpsicolog%25EDa%2Bindustria%26sortby%3D17%26an%3DMAier%2Bnorman%2B%2Br%2Bf>
- Rodriguez, R. R., Saiz, J. J. A., & Bas, A. O. (2009). Quantitative relationships between key performance indicators for supporting decision-making processes. *Computers in Industry*, 60(2), 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2008.09.002>
- Scott, L. D., Rogers, A. E., Hwang, W.-T., & Zhang, Y. (2006). Effects of Critical Care Nurses' Work Hours on Vigilance and Patients' Safety. *American Journal of Critical Care*, 15(1), 30-37.
- Shepard, E., & Clifton, T. (2000). Are longer hours reducing productivity in manufacturing? *International Journal of Manpower*, 21(7), 540-553. <https://doi.org/10.1108/01437720010378999>
- Smith, L., Folkard, S., Tucker, P., & Macdonald, I. (1998). Work shift duration: a review comparing eight hour and 12 hour shift systems. *Occupational and Environmental Medicine*, 55(4), 217-229. <https://doi.org/10.1136/oem.55.4.217>
- Trinkoff, A., Geiger-Brown, J., Brady, B., Lipscomb, J., & Muntaner, C. (2006). How Long and How Much Are Nurses Now Working?: Too long, too much, and without enough rest between shifts, a study finds. *AJN The American Journal of Nursing*, 106(4), 60.
- Van der Hulst, M. (2003). Long workhours and health. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 29(3), 171-188.
- Van der Hulst, M., Veldhoven, M. van, & Beckers, D. (2006). Overtime and Need for Recovery in Relation to Job Demands and Job Control. *Journal of Occupational Health*, 48(1), 11-19. <https://doi.org/10.1539/joh.48.11>



Yáñez, E., & Avilés, J. (2013, marzo 25). *Propuesta de Diseño de Implementación de un Sistema de Gestión Estratégico Operativo a través de la Integración de Balanced Scorecard (bsc) y el Sistema de Gestión de la Calidad iso 9001:2008" para Industrial y Comercial 3B S.A. (INDUSTRIA TEXTIL)* (Tesis). Recuperado a partir de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4300>



7 Anexos

Anexo 1. Hoja formato para recolectar datos

HOJA DE REGISTRO DE DATOS											
				TIPO DE PRODUCTO:							
				# PERSONAS EN LA LINEA DE PRODUCCION:							
				LINEA DE PRODUCCION:							
				Automatica							
				Semiautomatica							
				Manual							
N° DE DATO	FECHA	DIA DE LA SEMANA	# HORAS DE TRABAJO POR DIA	DATOS POR DIA DE UNA LINEA DE PRODUCCION							
				CANTIDAD DE PRODUCCION PLANIFICADA(META)	CANTIDAD DE PRODUCCION OBTENIDA	CANTIDAD DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	# DE PROBLEMAS PRESENTADOS EN EL DIA	CANTIDAD TOTAL DE MATERIA PRIMA (M.P)	CANTIDAD DE DESPERDICIO O M.P. SOBRANTE	TIEMPO ESTABLECIDO PARA EL DIA DE TRABAJO O PARA EL PROCESO (H)	TIEMPO REAL EMPLEADO
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											



Anexo 2. Indicadores clave de rendimiento (KPI's) de cada empresa

Empresa A

Horas de trabajo al día	%producción	% de productos defectuosos	% de desperdicio	% uso del tiempo	Número de problemas
8	98,33	1,15	4,91	108,13	0
8	97,50	2,00	2,37	109,38	0
12	85,00	4,93	6,88	105,50	2
10	93,75	3,00	1,49	105,50	1
10	95,00	1,44	6,41	98,00	1
10	91,67	3,99	7,14	105,50	1
8	95,00	2,50	3,13	108,25	0
10	91,67	6,35	11,13	109,10	0
8	96,67	3,94	8,27	106,00	1
10	83,33	1,36	3,56	98,00	1
8	97,50	1,43	4,80	102,50	0
8	100,00	3,50	7,92	103,75	1
8	100,00	3,56	8,37	104,13	0
10	80,00	1,81	2,59	108,50	1
12	83,33	2,24	3,09	112,83	1
10	87,50	1,34	2,53	107,50	0
10	87,50	3,60	6,29	109,60	1
10	83,33	3,37	7,26	106,30	1
10	91,67	3,65	1,59	106,60	1
10	93,75	2,82	1,83	114,20	1
12	87,50	6,90	12,66	109,58	0
12	75,00	6,00	13,04	106,00	0
12	85,00	5,60	17,85	97,42	2
8	100,00	3,46	7,15	109,75	0
8	95,00	3,43	8,76	108,13	1
10	93,75	4,10	9,63	107,20	0
8	97,50	1,34	10,05	107,88	0
8	100,00	3,27	6,51	100,38	0
8	96,67	1,95	8,15	101,25	0
10	83,33	4,03	16,67	99,30	1



Empresa B

Horas de trabajo al día	%producción	% de productos defectuosos	% de desperdicio	% uso del tiempo	Número de problemas
8	100,44	0,10	0,18	102,00	0
9	100,34	0,14	0,38	98,11	0
9	100,32	0,12	0,33	99,11	0
9	100,34	0,11	0,35	104,67	1
8	100,37	0,11	0,47	96,88	0
9	100,34	0,12	0,36	94,44	0
11	100,30	0,14	0,28	103,82	1
11	100,24	0,14	0,26	101,55	0
11	100,23	0,11	0,25	102,27	0
9	100,27	0,13	0,37	101,89	0
9	100,34	0,12	0,33	104,67	2
11	100,27	0,12	0,25	101,82	0
11	100,32	0,13	0,27	97,91	0
11	100,23	0,14	0,28	95,45	0
11	100,27	0,15	0,30	97,55	0
8	100,31	0,10	0,27	102,50	0
8	100,40	0,12	0,47	89,50	0
11	100,30	0,15	0,30	97,73	2
11	100,25	0,18	0,32	95,45	0
9	100,32	0,11	0,36	97,22	0
11	100,30	0,12	0,27	100,27	0
11	100,25	0,14	0,30	99,27	0
9	100,29	0,12	0,38	102,22	1
9	100,32	0,13	0,39	99,67	0
9	100,29	0,12	0,36	96,33	0
9	100,25	0,13	0,27	98,11	0
9	100,27	0,11	0,34	99,67	0
11	100,28	0,17	0,31	97,73	1
8	100,37	0,11	0,29	101,00	0
9	100,32	0,12	0,35	98,67	0



Empresa C

Horas de trabajo al día	%producción	% de productos defectuosos	% de desperdicio	% uso del tiempo	Número de problemas
10	94,74	5,56	0,12	98,30	2
10	91,67	4,55	0,11	99,20	2
10	90	11,11	0,14	99,00	2
8	100	0	0,14	98,70	0
10	87,5	7,14	0,16	99,00	1
10	92,86	7,69	0,19	98,00	0
10	95,45	9,52	0,16	100,00	0
10	90,91	10	0,16	98,30	0
8	95,83	4,35	0,15	98,80	0
10	92,31	8,33	0,2	100,00	1
10	94,44	5,88	0,2	99,63	0
10	100	4,17	0,15	98,70	0
10	93,75	3,33	0,15	99,00	0
10	95	7,89	0,17	99,70	0
8	96,43	3,7	0,15	99,63	1
10	84	9,52	0,18	97,50	0
10	94,44	11,76	0,20	98,30	2
10	87,5	7,14	0,14	98,30	1
10	86,67	7,69	0,20	97,50	1
8	93,33	3,57	0,16	98,50	0
10	90	5,56	0,11	99,70	2
10	87,5	7,14	0,26	99,70	2
10	84,62	9,09	0,14	98,30	0
10	94,44	5,88	0,23	99,20	0
8	97,5	5,13	0,14	98,75	1
10	95,45	9,52	0,12	98,30	0
10	87,5	0	0,24	99,20	1
10	95,83	8,70	0,15	99,20	0
8	91,67	4,55	0,22	96,88	0
10	95,45	9,52	0,20	98,60	1



Empresa D

Horas de trabajo al día	%producción	% de productos defectuosos	% de desperdicio	% uso del tiempo	Número de problemas
8	100	8,75	4,38	97,75	0
8	100	7,50	3,75	99,69	0
8	100	6,25	3,13	107,32	0
8	100	10,00	5,00	87,07	0
8	100	2,50	1,25	102,32	0
8	100	11,25	5,63	102,83	0
8	100	3,75	1,88	86,20	0
8	100	8,75	4,38	103,99	0
8	100	6,25	3,13	99,49	0
8	100	7,50	3,75	86,20	0
8	100	6,25	3,13	90,38	0
8	100	7,50	3,75	105,22	0
8	100	3,75	1,88	92,15	0
8	100	8,75	4,38	99,95	0
8	100	7,50	3,75	106,30	0
8	100	6,25	3,13	95,37	0
8	100	6,25	3,13	101,01	0
8	100	8,75	4,38	92,19	0
8	100	8,75	4,38	98,52	0
8	100	2,50	1,25	96,04	0
8	100	7,50	3,75	107,59	0
8	100	8,75	4,38	86,36	0
8	100	8,75	4,38	99,74	0
8	100	7,50	3,75	104,21	0
8	100	5,00	2,50	94,97	0
8	100	5,00	2,50	103,56	0
8	100	7,50	3,75	104,59	0



Lista de tablas

Tabla 1

Información de las empresas

Tabla 2

Indicadores claves de rendimiento (KPI's)

Tabla 3

Resultados descriptivos para la empresa A

Tabla 4

Análisis de la varianza (ANOVA) para la empresa A

Tabla 5

Resultados descriptivos para la empresa B

Tabla 6

Análisis de la varianza (ANOVA) para la empresa B

Tabla 7

Resultados descriptivos para la empresa C

Tabla 8

Prueba estadística T para la empresa C

Lista de Figuras

Figura 1

Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de eficacia de producción

Figura 2

Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de productos defectuosos

Figura 3

Diagramas de dispersión para el indicador número de problemas

Figura 4

Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de desperdicio

Figura 5

Diagramas de dispersión para el indicador porcentaje de uso del tiempo